

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-227137
(P2000-227137A)

(43)公開日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)	
F 1 6 F 13/26		F 1 6 F 13/00	6 3 0 C	3 D 0 3 5
B 6 0 K 5/12		B 6 0 K 5/12	G	3 J 0 4 7
			J	
F 1 6 F 13/06		F 1 6 F 13/00	6 2 0 C	
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 14 頁)				

(21)出願番号 特願平11-29095

(22)出願日 平成11年2月5日(1999.2.5)

(71)出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72)発明者 矢野 勝久

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

東海ゴム工業株式会社内

(72)発明者 吉田 隆志

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

東海ゴム工業株式会社内

(74)代理人 100078190

弁理士 中島 三千雄 (外2名)

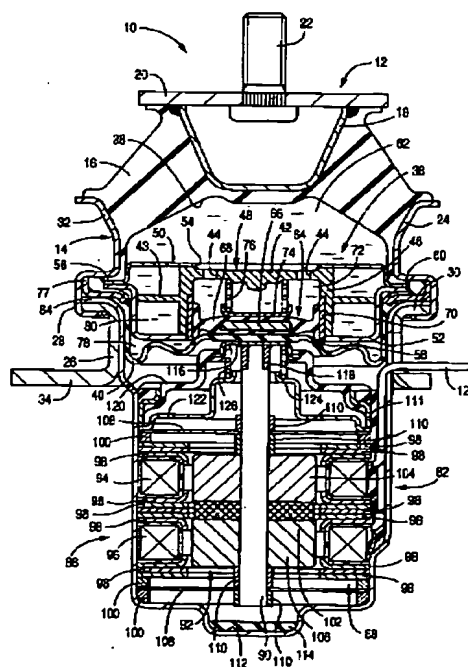
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流体封入式能動型防振装置

(57)【要約】

【課題】 流体室の壁部の一部を構成する加振部材を加振変位させて受圧室の圧力を制御する流体封入式能動型防振装置において、駆動手段の駆動力を加振部材に対して優れた耐久性と信頼性をもって伝達し得る、新規な駆動力伝達機構を実現すること。

【解決手段】 駆動手段86の出力部材90を、受圧室62、72の壁部から独立して別体形成し、加振部材64に対して、物理的に直接固着することなく、重ね合わせて当接させると共に、加振部材64を出力部材90側に付勢する第一の付勢手段76と、出力部材90を加振部材64側に付勢する第二の付勢手段126を設けて、それら第一及び第二の付勢手段76、126の付勢力に基づいて、駆動力伝達時においても、出力部材90が加振部材64に対して当接状態に保持されるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 防振すべき振動の入力によって弾性変形せしめられる本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成された受圧室を含んで、非圧縮性流体が封入された流体室を形成すると共に、該受圧室の壁部の別の一部を、駆動手段によって変位せしめられる加振部材によって構成し、該加振部材を該駆動手段で加振せしめて該受圧室の内圧を制御するようにした流体封入式能動型防振装置であって、
前記駆動手段において前記加振部材の変位方向に駆動される出力部材を、前記流体室の壁部から独立して別体形成し、前記加振部材の外面に直接的又は間接的に重ね合わせて当接させると共に、該加振部材を該出力部材に対する当接方向に付勢する第一の付勢手段と、該出力部材を該加振部材に対する当接方向に付勢する第二の付勢手段を設けて、それら第一及び第二の付勢手段の付勢力により、該加振部材に対して該駆動手段の出力部材が当接状態に保持されるようにしたことを特徴とする流体封入式能動型防振装置。

【請求項2】 前記加振部材において、前記駆動手段の出力部材が当接される中央部分に硬質の変位部材を配設すると共に、該変位部材の外周側部分に弾性変形可能な環状の弾性支持体を設けて、該弾性支持体の弾性変形に基づいて該変位部材の変位が許容されるようにした請求項1に記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項3】 前記加振部材の内面に対して平面的な当接面で重ね合わされる内側押圧部材を設けると共に、該加振部材の外面に対して平面的な当接面で重ね合わされる外側押圧部材を、前記出力部材に一体的に設けて、それら内側押圧部材と外側押圧部材を介して、前記第一の付勢手段と前記第二の付勢手段の付勢力を、加振部材と出力部材の間に及ぼすようにした請求項1又は2に記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項4】 前記受圧室を、前記本体ゴム弾性体の弾性変形に基づく圧力変化が直接に及ぼされる主液室と、前記加振部材の変位に基づく圧力変化が直接に及ぼされる副液室を含んで構成すると共に、それら主液室と副液室を連通する第一のオリフィス通路を設けて、該加振部材の変位によって該副液室に生ぜしめられる圧力変化が、該第一のオリフィス通路を通じて該主液室に伝達されるようにした請求項1乃至3の何れかに記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項5】 壁部の一部が変形容易な可撓性膜で構成されて該可撓性膜の変形に基づいて容積変化が許容される、非圧縮性流体が封入された平衡室を、前記加振部材を挟んで前記受圧室と反対側に形成し、該平衡室を含んで前記流体室を構成すると共に、該平衡室を該受圧室に連通する第二のオリフィス通路を形成する一方、前記駆動手段の出力部材を、加振部材および可撓性膜から独立して別体形成し、該可撓性膜を挟んで、該加振部材の外

面に間接的に重ね合わせて当接させた請求項1乃至4の何れかに記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項6】 前記本体ゴム弾性体によって弾性的に連結された第一の取付部材と第二の取付部材を設けて、該第二の取付部材によって前記加振部材を変位可能に支持せしめると共に、前記駆動手段を該第二の取付部材によって支持せしめて、それら第一の取付部材と第二の取付部材の何れか一方を、防振すべき対象に取り付けるようにした請求項1乃至5の何れかに記載の流体封入式能動型防振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、非圧縮性流体が封入された受圧室の圧力を制御することにより、防振すべき対象における振動を相殺的乃至は積極的に低減せしめ得る流体封入式能動型防振装置に係り、特に、自動車用のエンジンマウントや制振器等として好適に用いられる流体封入式能動型防振装置に関するものである。

【0002】

【背景技術】従来から、自動車のボデーや各種部材等のように振動（振動に起因する騒音等を含む）が問題とされる防振対象部材においては、その振動を低減するために、各種の防振装置が採用されている。具体的には、例えば、振動源と防振対象部材の間に介装されて振動源から防振対象部材に伝達される振動を低減するエンジンマウント等の防振連結体や、防振対象部材に直接取り付けられて防振対象部材自体の振動を吸収、低減するダイナミックダンパの如き制振器などが、それである。

【0003】このような防振装置の一種として、特開平2-42228号公報や特開平9-49541号公報、特許第2510914号公報、特許第2510925号公報等に記載されているように、防振すべき振動の入力によって弾性変形せしめられる本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて非圧縮性流体が封入された受圧室を形成すると共に、該受圧室の壁部の別の一部を、駆動手段によって変位せしめられる加振部材によって構成し、この加振部材を該駆動手段で加振せしめて受圧室の内圧を制御するようにした流体封入式の能動型防振装置が知られている。このような防振装置では、受圧室の内圧を制御することにより、防振装置自体の防振特性を調節して積極的な防振効果を発揮させたり、或いは加振力を生ぜしめて防振対象部材の振動を相殺的に低減せしめること等によって、能動的な防振効果を得ることが出来るのである。

【0004】ところで、このような構造の防振装置では、駆動手段の出力を加振部材に伝達して加振部材を加振するために、駆動手段の出力部材を加振部材に連結する必要がある。そこで、従来では、前記公報にも記載されているように、一般に、駆動手段の出力部材を、加振部材に対して直接にボルト固定や圧入固定、かしめ固定

等によって固着した構造とされている。

【0005】ところが、このような従来の固着構造では、何れも、出力部材の加振部材への固定に際しての作業が面倒で、量産性に劣るという問題があった。また、出力部材の固定に際して加えられる外力によって、加振部材に大きな変形や歪の残留が発生し易いために、部材の耐久性や組付精度が安定して得られ難いという問題もあった。更に、出力部材の加振部材への組付不良によって、安定した製品精度を確保し難いために、安定した製品性能を得難いという問題もあった。更にまた、従来の出力部材の固着構造では、長期間にわたる安定した固着強度の確保に関して十分な信頼性を確保することも難しい等という問題もあった。

【0006】すなわち、例えば、ボルト固定では、締付トルクを一定にする工夫と管理が必要とされ、緩み止めのねじロック機構等が要求される場合があると共に、ボルトの螺着作業が面倒で時間がかかるという問題がある。また、圧入固定では、十分な固着強度と信頼性を安定して確保するために、部材寸法の管理に高い精度が要求されることに加えて、圧入に際して加えられる荷重に耐え得るだけの強度を各部材に設定する必要がある等という問題がある。更にまた、かしめ固定では、大がかりなかしめ装置が必要とされることに加えて、かしめ加工に際して加えられる荷重に耐え得るだけの強度を各部材に設定する必要がある等という問題がある。しかも、これら何れの固着構造においても、出力部材の加振部材への固着に際して、加振部材に対する螺着力や圧入力等の外力の作用が避けられないために、歪の残留による寸歩精度の低下や耐久性の低下等が問題となり易いのである。

【0007】また、特に、壁部の一部が変形容易な可撓性膜で構成されて非圧縮性流体が封入された容積可変の平衡室を、加振部材を挟んで、受圧室と反対側に形成すると共に、それら平衡室と受圧室を相互に連通する第二のオリフィス通路を形成することにより、該第二のオリフィス通路を通じて流動せしめられる流体の共振作用を利用して受動的な防振効果も得るようにした場合等においては、加振部材の両側にそれぞれ非圧縮性流体が封入されてなる受圧室と平衡室が形成されることから、駆動手段の出力部材を加振部材に対して直接に固定する上述の如き従来構造では、駆動手段の出力部材の加振部材に対する固定が、構造的および作業的に極めて困難になる等という問題があった。

【0008】

【解決課題】ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、駆動手段による駆動力を、加振部材に対して、優れた耐久性と信頼性をもって伝達し得る、構造が簡単で組付作業にも優れた新規な駆動力伝達構造を備えた流体封入式の能動型防振装置を提供することにある。

【0009】

【解決手段】以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様は、任意の組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体の記載および図面に記載の発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきである。

【0010】本発明の第一の態様は、防振すべき振動の入力によって弾性変形せしめられる本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成された受圧室を含んで、非圧縮性流体が封入された流体室を形成すると共に、該受圧室の壁部の別の一部を、駆動手段によって変位せしめられる加振部材によって構成し、該加振部材を該駆動手段で加振せしめて該受圧室の内圧を制御するようにした流体封入式能動型防振装置であって、前記駆動手段において前記加振部材の変位方向に駆動される出力部材を、前記流体室の壁部から独立して別体形成し、前記加振部材の外面に直接的又は間接的に重ね合わせて当接させると共に、該加振部材を該出力部材に対する当接方向に付勢する第一の付勢手段と、該出力部材を該加振部材に対する当接方向に付勢する第二の付勢手段を設けて、それら第一及び第二の付勢手段の付勢力により、該加振部材に対して該駆動手段の出力部材が当接状態に保持されるようにしたことを、特徴とする。

【0011】このような第一の態様に係る流体封入式能動型防振装置においては、加振部材が流体室の壁部の一部としての加振部材から独立して別体形成されて、それら加振部材と出力部材が、第一及び第二の付勢手段の付勢力によって、加振部材の加振方向で圧接状態に保持され得る。そして、駆動手段の駆動力によって出力部材が加振部材側或いはその反対に変位せしめられた際には、駆動手段の駆動力と第一の付勢手段の付勢力又は第二の付勢手段の付勢力に基づいて出力部材が加振部材に対する圧接状態に維持されて、加振部材を押し引きする方向に駆動力が安定して伝達され得る。

【0012】それ故、出力部材を加振部材に対して、ボルトや圧入、かしめ等の固着手段によって固着する必要がなく、単に当接状態に重ね合わせて組み付けるだけで良いのであり、構造が簡単で優れた組付作業性および量産性が達成される。また、出力部材と加振部材の間には、ボルトや圧入、かしめ等の物理的固着手段が介在しないことから、出力部材の加振部材への固定に際しての加振部材への外力の作用が軽減乃至は回避されるのであり、出力部材と加振部材の実質的な固定が、優れた耐久性と信頼性をもって実現されて、駆動力の伝達が安定して為され得るといった利点がある。

【0013】さらに、出力部材と加振部材の両圧接方向から付勢力を及ぼす第一及び第二の付勢手段を採用したことにより、加振部材の中立位置（駆動力が及ぼされて

いない位置)において、それら第一及び第二の付勢手段の付勢力が、駆動手段の駆動力発生機構や加振部材に対して直接的に作用することが回避され得る。それ故、かかる中立位置においては、第一及び第二の付勢手段の付勢力が加振部材に対する特別な外力として作用することがなく、加振部材の変形や耐久性の低下等の問題が回避され得ると共に、かかる中立位置から加振部材を加振変位させるに際して必要とされる駆動手段の出力も軽減されて、良好なるエネルギー効率が実現され得るのである。

【0014】また、出力部材と加振部材の両圧接方向から付勢力を及ぼす第一及び第二の付勢手段を採用したことにより、加振部材を中立位置に復帰する復元力が有効に発揮されるのであり、それ故、例えば、駆動手段として、復動型でなく、一方向の駆動力だけを発揮する単動型のものを採用することも可能となる。そして、その場合にも、第一及び第二の付勢手段の付勢力に基づいて加振部材の出力部材への圧接状態が、常時、有利に維持されて安定した作動が実現され得る。

【0015】なお、本発明の第一の態様に係る防振装置において、駆動手段は、目的とする周波数の駆動力を加振部材に及ぼし得る出力部材を備えたものであれば良く、例えば電磁力を利用した電磁式アクチュエータや、空気圧を利用した空気圧式アクチュエータ等が、何れも採用可能である。また、加振部材は、駆動手段によって変位可能とされていれば良く、例えば、弾性変形によって変位せしめられる弾性板部材や、所定量の変位ストロークが許容される硬質の板状部材、或いは硬質の変位部材の外周側部分に弾性変形可能な環状の弾性支持体を設けて、該弾性支持体の弾性変形に基づいて変位部材の変位が許容される複合型部材等が、何れも採用可能である。更にまた、第一及び第二の付勢手段は、何れも、加振部材と出力部材を当接方向に付勢し得るものであれば良く、例えばコイルスプリングや付勢ゴム、板バネ等が何れも採用可能であり、また、第二の付勢手段は、駆動手段に一体的に組み込んで設けることも可能である。また、駆動手段の出力部材は、加振部材に対して、直接に当接するように重ね合わせる他、他部材を挟んで間接的に当接するように重ね合わせても良い。

【0016】また、本発明の第二の態様は、前記第一の態様に係る流体封入式能動型防振装置であって、前記加振部材において、前記駆動手段の出力部材が当接される中央部分に硬質の変位部材を配設すると共に、該変位部材の外周側部分に弾性変形可能な環状の弾性支持体を設けて、該弾性支持体の弾性変形に基づいて該変位部材の変位が許容されるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、加振部材の中央部分が、変位部材によって剛性化されて、そこに駆動手段の出力部材が圧接されることから、出力部材の加振部材に対する圧接状態が、より安定して維持され得る。

【0017】また、本発明の第三の態様は、前記第一又

は第二の態様に係る流体封入式能動型防振装置において、前記加振部材の内面に対して平面的な当接面で重ね合わされる内側押圧部材を設けると共に、該加振部材の外面对して平面的な当接面で重ね合わされる外側押圧部材を、前記出力部材に一体的に設けて、それら内側押圧部材と外側押圧部材を介して、前記第一の付勢手段と前記第二の付勢手段の付勢力を、加振部材と出力部材の間に及ぼすようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、第一及び第二の付勢手段による付勢力が、加振部材に対して、内側及び外側の押圧部材による平面的な当接面によって、より安定して伝達され得る。また、内側及び外側の押圧部材によって、第一及び第二の付勢手段による付勢力の加振部材に対する作用面積を大きく確保することが出来ることから、局部的な付勢力の伝達による作動の不安定化が防止されると共に、大きな付勢力を安定して及ぼすことが可能となる。更に、このような内側および外側の押圧部材が重ね合わされる部分では、加振部材の変形が押圧部材によって防止されることから、加振部材を弾性板部材で構成する場合において中央部分に硬質の変位部材を特別に設けなくても、出力部材の加振部材に対する圧接状態が、安定して維持されて、作動安定性や耐久性の向上が図られ得る。

【0018】また、本発明の第四の態様は、前記第一乃至第三の何れかの態様に係る流体封入式能動型防振装置において、前記受圧室を、前記本体ゴム弾性体の弾性変形に基づく圧力変化が直接に及ぼされる主液室と、前記加振部材の変位に基づく圧力変化が直接に及ぼされる副液室を含んで構成すると共に、それら主液室と副液室を連通する第一のオリフィス通路を設けて、該加振部材の変位によって該副液室に生ぜしめられる圧力変化が、該第一のオリフィス通路を通じて該主液室に伝達されるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、加振部材の変位によって副液室に生ぜしめられる圧力変化を、第一のオリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用を利用することにより、主液室に効率的に伝達することが出来るのであり、加振部材に対する小さな加振力で大きな主液室の内圧制御、ひいては能動的防振効果を効率的に得ることが可能となる。また、副液室の構造や形状を適当に設定すれば、該副液室の壁部を利用して、副液室の壁部と加振部材の間に跨がって、コイルスプリング等からなる第一の付勢手段を、副液室内に有利に配設することも可能となる。

【0019】更にまた、本発明の第五の態様は、前記第一乃至第四の何れかの態様に係る流体封入式能動型防振装置において、壁部の一部が変形容易な可撓性膜で構成されて該可撓性膜の変形に基づいて容積変化が許容される、非圧縮性流体が封入された平衡室を、前記加振部材を挟んで前記受圧室と反対側に形成し、該平衡室を含んで前記流体室を構成すると共に、該平衡室を該受圧室に連通する第二のオリフィス通路を形成する一方、前記駆

動手段の出力部材を、加振部材および可撓性膜から独立して別体形成し、該可撓性膜を挟んで、該加振部材の外面に間接的に重ね合わせて当接させたことを、特徴とする。このような本態様においては、振動入力時に本体ゴム弾性体の弾性変形に基づいて受圧室に圧力変化が生ぜしめられることにより、受圧室と平衡室の圧力差に基づいて、第二のオリフィス通路を通じての流体流動が生ぜしめられることとなり、この流体の共振作用等の流動作用を利用して受動的な防振効果を得ることが可能となる。特に、第二のオリフィス通路による受動的な防振効果が、加振部材の加振による能動的な防振効果が要求される振動周波数よりも低周波数域の振動に対して有効に発揮されるようにチューニングすることにより、第二のオリフィス通路による受動的な防振効果と加振部材の加振による能動的な防振効果が、より有利に両立的に発揮され得る。しかも、平衡室を、加振部材を挟んで受圧室と反対側に形成したことにより、平衡室の形成スペースおよび容積が効率的に確保され得る。また、そこにおいて、駆動手段の出力部材が、流体室の壁部の一部としての加振部材および可撓性膜から独立して別体形成されて、該出力部材が、可撓性膜を挟んで、加振部材に重ね合わされることから、駆動手段の出力部材を可撓性膜に貫通させて加振部材に固着する必要がなく、構造の簡略化が達成されると共に、駆動手段の出力部材を流体中で加振部材に固着して組み付けたりする必要もなく、優れた製作性が実現される。加えて、出力部材は、平衡室の壁部を構成する可撓性膜に対しても別体形成されていることから、出力部材の組み付けに際しての可撓性膜への外力の作用も軽減乃至は防止され得て、可撓性膜の耐久性も有利に確保され得る。

【0020】また、本発明の第六の態様は、前記第五の態様に係る流体封入式能動型防振装置であって、前記加振部材において、駆動手段の出力部材が当接される中央部分に硬質の変位部材を配設すると共に、該変位部材の外周側部分に弾性変形可能な環状の弾性支持体を設けて、該弾性支持体の弾性変形に基づいて変位部材の変位が許容されるようにする一方、前記平衡室の壁部の一部を構成する可撓性膜において、加振部材の変位部材と駆動手段の出力部材の間に挟まれる中央部分に硬質の連結部材を固設して、該連結部材を変位部材に対して固着したことを、特徴とする。このような本態様においては、加振部材と可撓性膜の相対変位が防止されることにより、可撓性膜のずれや皺等による加振部材への加振力の伝達不良等が回避されると共に、可撓性膜の擦れ摩擦等に起因する耐久性の低下が回避され得る。

【0021】また、本発明の第七の態様は、前記第一乃至第六の何れかの態様に係る流体封入式能動型防振装置において、前記本体ゴム弾性体によって弾性的に連結された第一の取付部材と第二の取付部材を設けて、該第二の取付部材によって前記加振部材を変位可能に支持せし

めると共に、前記駆動手段を該第二の取付部材によって支持せしめて、それら第一の取付部材と第二の取付部材の何れか一方を、防振すべき対象に取り付けるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、目的とする流体封入式能動型防振装置を簡単な構造をもって有利に実現することが出来る。特に、例えば、第一の取付部材を、振動伝達部材（振動発生部材等）と被振動伝達部材（防振対象部材）の何れか一方に取り付けると共に、第二の取付部材を、それらの他方に取り付けることにより、本発明に従う構造とされたエンジンマウント等の防振連結体が有利に実現され得る。また、例えば第一の取付部材と第二の取付部材の何れか一方を防振対象部材に取り付けて、それら第一の取付部材と第二の取付部材の他方を、防振対象部材に対して、本体ゴム弾性体で弾性支持せしめて一つの振動系を構成することにより、制振器が有利に構成され得る。

【0022】また、本発明の第八の態様は、前記第一乃至第七の何れかの態様に係る流体封入式能動型防振装置において、前記駆動手段として、出力部材としての軸部材とその軸直角方向外方に離間して配されたアウト筒部材との間に電磁力発生手段を配置せしめて、該電磁力発生手段への給電により、該軸部材において該アウト筒部材に対する相対的な軸方向駆動力を生ぜしめるようにした電磁式駆動手段を採用すると共に、かかる電磁式駆動手段における軸部材とアウト筒部材の間に円環板形状の板ばねを配設し、該板ばねの内周縁部を軸部材に、外周縁部をアウト筒部材に、それぞれ固着することにより、それら軸部材とアウト筒部材を軸方向の相対変位を許容しつつ軸直角方向で相対的に位置決めし、且つ該板ばねによって、前記第二の付勢手段を構成したことを、特徴とする。このような本態様においては、第二の付勢手段が、駆動手段における出力部材の位置決め機構を構成する板ばねを利用して構成されることから、部品点数の減少と構造および製作性の簡略化が図られ得る。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0024】先ず、図1には、本発明の第一の実施形態としての自動車用エンジンマウント10が示されている。このエンジンマウント10は、互いに所定距離を隔てて配された第一の取付部材としての第一の取付金具12と第二の取付部材としての第二の取付金具14が、本体ゴム弾性体16によって弾性的に連結された構造を有しており、第一の取付金具12がパワーユニットに固着される一方、第二の取付金具14が防振すべき対象たるボデーに固着されることにより、パワーユニットをボデーに防振支持せしめるようになっている。なお、このエンジンマウント10は、自動車への装着状態でパワーユニットの重量が及ぼされることにより、本体ゴム弾性

体16が圧縮変形して、第一の取付金具12と第二の取付金具14が接近方向に相対変位せしめられる。また、そのような装着状態下、第一の取付金具12と第二の取付金具14の略対向方向（図中、略上下方向）に、防振すべき主たる振動が入力されることとなる。なお、以下の説明中、上下方向とは、原則として、図中の上下方向をいう。

【0025】より詳細には、第一の取付金具12は、略カップ形状の固定金具18の開口端面に対して円形平板形状の天板金具20が重ね合わされて溶着された中空構造を有している。なお、固定金具18の周壁部には、開口部側に向かって次第に開口するテーパが付されている。また、天板金具20の中央には、取付ボルト22が上方に突出して固設されており、この取付ボルト22によって、第一の取付金具12が図示しないパワーユニットに取り付けられるようになっている。

【0026】また一方、第二の取付金具14は、それぞれ大径の略円筒形状を有する上筒金具24と下筒金具26から構成されており、それら上下筒金具24、26が軸方向に同軸的に重ね合わされ、上筒金具24の下端開口部に設けられたかしめ部28が、下筒金具26の上端開口部に設けられたフランジ部30にかしめ固定されることによって一体化されている。また、上筒金具24の上側開口部分は、軸方向所定長さに亘って、開口部側に向かって次第に拡開するテーパ部32とされており、このテーパ部32が、第一の取付金具12の固定金具18の外周面に対して対向せしめられている。更に、下筒金具26の下側開口部には、軸直角方向外方に広がる固定板部34が一体形成されており、この固定板部34が、図示しないボデーの取付面に重ね合わされてボルト固定されることによって、第二の取付金具14がボデーに取り付けられるようになっている。

【0027】そして、第二の取付金具14の上側開口部側に離間して、第一の取付金具12が、略同一軸上で対向配置されており、これら第一の取付金具12と第二の取付金具14の間に本体ゴム弾性体16が介装されている。この本体ゴム弾性体16は、略円錐台形状乃至は厚肉の略テーパ付円筒形状を有しており、小径側端面に天板金具20が重ね合わされて、固定金具18が小径側端面から埋入された状態で、かかる本体ゴム弾性体16に対して第一の取付金具12が加硫接着されている。また、この本体ゴム弾性体16における大径側端面の外周面には、第二の取付金具14を構成する上筒金具24のテーパ部32が加硫接着されている。要するに、本体ゴム弾性体16は、第一の取付金具12と上筒金具24を備えた一体加硫成形品として形成されている。また、本体ゴム弾性体16には、軸方向大径側の端面の略全面に亘って、軸方向下方に向かって開口する逆すり鉢状の凹所36が形成されており、第二の取付金具14内に開口している。

【0028】さらに、第二の取付金具14の中空内部には、軸方向中間部分に位置して、仕切部材38と可撓性膜としてのダイヤフラム40が、収容配置されている。仕切部材38は、有底円筒形の逆カップ形状を有する中央隔壁部材48を備えており、この中央隔壁部材48の上底部42には、複数の連通孔44が貫設されていると共に、該中央隔壁部材48の筒壁部46の軸方向中央部分には、径方向外方に広がる円環板形状の隔板43が一体形成されている。また、中央隔壁部材48の外周部分には、軸方向両側から上側カバー金具50と下側カバー金具52が上下に重ね合わされている。上側カバー金具50は、浅底の逆有底円筒形状を有しており、上底壁部の中央に大径の透孔54が形成されていると共に、筒壁部の開口周縁から径方向外方に広がるフランジ状の支持片56が一体形成されている。また、下側カバー金具52は、浅底の有底円筒形状を有しており、底壁部の中央に大径の透孔58が形成されていると共に、筒壁部の開口周縁から径方向外方に広がるフランジ状の支持片60が一体形成されている。そして、これら上下カバー金具50、52は、その中央内周縁部が中央隔壁部材48の筒壁部46の軸方向両端面に重ね合わされると共に、その支持片56、60が互いに軸方向に重ね合わされた状態で、中央隔壁部材48に対して固定的に組み付けられている。

【0029】このように構成された仕切部材38は、互いに重ね合わされた上下カバー金具50、52の支持片56、60が、全周に亘って、第二の取付金具14を構成する上筒金具24のかしめ部28と下筒金具26のフランジ部30の間で挟持されてかしめ固定されている。これにより、仕切部材38が、第二の取付金具14の中空内部において、軸方向中間部分を軸直角方向に広がって配設されており、以て、該第二の取付金具14の中空内部が、仕切部材38を挟んだ両側に二分されている。そして、第二の取付金具14の中空内部における仕切部材38の上側には、本体ゴム弾性体16と仕切部材38の対向面間において、内部に非圧縮性流体が封入された主液室62が形成されている。即ち、この主液室62には、振動入力時における本体ゴム弾性体16の弾性変形に基づいて、圧力変化が直接に生ぜしめられるようになっている。

【0030】また、仕切部材38を構成する中央隔壁部材48の開口部分には、略円板形状を有する加振部材64が配設されている。この加振部材64は、ゴム弾性体で形成された略大径円板形状の弾性支持板68を備えており、該弾性支持板68の中央部分に対して、金属や樹脂等の硬質材で形成された小径円板形状の加振板66が配設され、埋設状態で固着されている。この弾性支持板68によって、加振板66の外周縁部から径方向外方に向かって延び出す円環形状の弾性支持体が構成されている。また、弾性支持板68の外周面には、嵌着リング7

0が加硫接着されており、この嵌着リング70が中央隔壁部材48の開口部分に圧入固定されることにより、中央隔壁部材48の開口部が加振部材64で流体密に覆蓋されている。即ち、加振部材64においては、弾性支持板68の弾性変形に基づいて、加振板66の変位が許容されるようになっているのである。そして、このように中央隔壁部材48の開口部分が加振部材64で覆蓋されることによって、中央隔壁部材48の内部には、壁部の一部が加振部材64で構成されて非圧縮性流体が封入された副液室72が形成されている。即ち、かかる副液室72は、加振部材64（加振板66）の変位によって圧力変化が直接に生ぜしめられるようになっているのである。

【0031】さらに、この副液室72は、中央隔壁部材48の上底部42に貫設された複数の連通孔44を通じて主液室62に連通されており、これらの連通孔44を通じての流体流動に基づいて、副液室72の圧力が主液室62に伝達されるようになっている。特に、本実施形態では、連通孔44の通路断面積や長さを適当に調節することにより、該連通孔44を通じて流動せしめられる流体の共振周波数が、能動的防振を目的とする振動周波数、例えばアイドリング振動等の中周波中振幅の振動周波数に対応してチューニングされている。これにより、能動的防振を目的とする振動周波数域において、加振部材64の加振に基づいて生ぜしめられる副液室72の圧力変動が、連通孔44を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、主液室62に対して効率的に伝達され得るようになっている。即ち、このことから明かなように、本実施形態では、複数の連通孔44によって、主液室62と副液室72を連通する第一のオリフィス通路が構成されていると共に、主液室62と副液室72によって、本体ゴム弾性体16と加振部材64によって壁部の一部が構成された受圧室が構成されているのである。

【0032】また、副液室72には、金属等の硬質材で形成された内側押圧部材としての略皿形状の内側押圧金具74が収容されており、加振部材64の上面中央に直接に重ね合わされている。なお、この内側押圧金具74は、加振部材64に固着されていても良い。また、内側押圧金具74と中央隔壁部材48の上底部42との対向面間には、第一の付勢手段としての内側コイルスプリング76が圧縮状態で配設されており、この内側コイルスプリング76の付勢力が、内側押圧金具74を、中央隔壁部材48から離隔させて加振部材64に押し付けるように作用せしめられている。なお、中央隔壁部材48の上底部42内面には、内側コイルスプリング76を位置決めするための段差が設けられている。

【0033】一方、前記ダイヤフラム40は、変形容易な薄肉のゴム弾性膜で形成されており、全体として上方に開口する略円形容器形の袋状を有していると共に、底壁部分には変形容易なように弛みが持たせてある。ま

た、ダイヤフラム40の開口周縁部には、円環状の支持金具77が加硫接着されており、この支持金具77が、全周に亘って、仕切部材38を構成する上下カバー金具50、52の支持片56、60と共に、第二の取付金具14を構成する上筒金具24のかしめ部28と下筒金具26のフランジ部30の間で挟持されてかしめ固定されている。これにより、ダイヤフラム40の開口部が仕切部材38で流体密に覆蓋されており、以て、ダイヤフラム40と仕切部材38の間において、内部に非圧縮性流体が封入されて、ダイヤフラム40の変形に基づいて容積変化が容易に許容されて内圧変化が解消される容積可変の平衡室78が形成されている。換言すれば、仕切部材38を挟んで、上側に主液室62が形成されていると共に、下側に平衡室78が形成されており、更に仕切部材38の内部に、副液室72が形成されている。そして、平衡室78は、加振部材64を挟んで、受圧室（副液室72）と反対側に位置して形成されている。なお、本実施形態では、上述の説明から明かなように、受圧室としての主液室62および副液室72と、平衡室78によって、流体室が構成されている。

【0034】また、仕切部材38には、中央隔壁部材48の外周側において、該中央隔壁部材48に突設された隔板43と上下カバー金具50、52によって、中央隔壁部材48の筒壁部46の外周面上を周方向に一周以上の長さで延び、両端部が上下カバー金具50、52に貫設された通孔を通じて主液室62と平衡室78に連通された第二のオリフィス通路80が形成されている。そして、主液室62に内圧変化が生ぜしめられた際、主液室62と平衡室78の相対的な圧力差に基づいて、第二のオリフィス通路80を通じての流体流動が生ぜしめられるようになっている。また、本実施形態では、この第二のオリフィス通路80が、前記第一のオリフィス通路としての複数の連通孔44のチューニング周波数よりも低周波数域にチューニングされており、例えば、シェイク等の低周波大振幅振動に対して、内部を通じて流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、有効な減衰効果が発揮されるように、第二のオリフィス通路80の通路長さや通路断面積等が設定されている。

【0035】さらに、平衡室78を画成するダイヤフラム40の下方には、深底の略有底円筒形状を有するハウジング金具82が配されており、このハウジング金具82の開口部分が第二の取付金具14を構成する下筒金具26に嵌入されていると共に、開口周縁部から径方向外方に向かって一体的に突設された円環板形状の把持部84が、ダイヤフラム40の支持金具77の下に重ね合わされて、該支持金具77と共に、第二の取付金具14を構成する上筒金具24のかしめ部28と下筒金具26のフランジ部30の間で挟持されてかしめ固定されている。これにより、ハウジング金具82が、ダイヤフラム40を外側から覆うようにして、第二の取付金具14に

対して固定的に装着されている。

【0036】そして、このハウジング金具82の内部に電磁力発生機構が設けられており、以て、駆動手段としての電磁式アクチュエータ86が構成されている。この電磁式アクチュエータ86においては、ハウジング金具82の内周面に嵌着固定された空芯コイル構造のコイル部材88と、該コイル部材88の空芯部に挿通配置された出力部材としての出力ロッド90に外嵌固定された磁石部材92が、軸方向に相対変位可能とされている。そして、コイル部材88への通電によって、コイル部材88と磁石部材92の間に生ぜしめられる電磁力に基づいて、出力ロッド90に対して、軸方向（図中、上下方向）の加振力が生ぜしめられるようになっている。

【0037】より詳細には、コイル部材88は、同軸上で互いに重ね合わされた第一のコイル94と第二のコイル96を備えており、それら両コイル94、96の重ね合わせ面間と軸方向両側に、それぞれ、強磁性材からなる複数枚の薄肉の円環板98が重ね合わされている。これによって、全体として実質的に一つの空芯構造のコイルが形成されている。また、かかるコイル94、96と複数枚の円環板98の重ね合わせ体からなるコイル部材88は、ハウジング金具82に嵌め込まれており、その軸方向両端部を、ハウジング金具82に圧入固定された固定リング100で位置決めされることによってハウジング金具82に対して固定的に組み付けられている。

【0038】また一方、磁石部材92は、公知の永久磁石材で形成された円環板形状の磁石102を備えており、この磁石102の軸方向両側に、それぞれ強磁性材からなる円環ブロック形状の上下ブロック104、106が重ね合わされている。そして、これら磁石102と上下ブロック104、106の中心孔を貫通して、出力ロッド90が挿通されており、出力ロッド90の軸方向両端部に外嵌固定された固定リング110によって軸方向両端部が位置決めされることによって、かかる磁石102や上下ブロック104、106が出力ロッド90の軸方向中間部分に対して固定的に組み付けられている。ここにおいて、磁石102は、軸方向両側に磁極が設定されており、以て、磁石部材92は、全体として、軸方向両端部に磁極を有する一つの磁石とされている。また、磁石102と上下ブロック104、106の重ね合わせ体（磁石部材92）は、コイル部材88の空芯部よりも小さな軸方向長さとしてされており、その磁石部材92が、コイル部材88の空芯部に対して略同軸的に収容され、軸方向に相対変位可能に配設されている。

【0039】また、磁石部材92が固定された出力ロッド90は、コイル部材88の空芯部から軸方向両側に突出しており、この出力ロッド90が突出せしめられた軸方向両側部分において、出力ロッド90とハウジング金具82の間に跨がる板ばね108、108が、それぞれ配設されている。かかる板ばね108、108は、それ

ぞれ、金属等の弾性材で形成されて、薄肉の円環板形状を有しており、内周縁部が、出力ロッド90に外嵌固定された一对の固定リング110、110によって挟持されて出力ロッド90に固定されている一方、外周縁部が、それぞれハウジング金具82に圧入固定された一对の固定リング100、100または固定リング100と固定スリーブ111によって挟持されてハウジング金具82に固定されている。そして、これら一对の板ばね108、108によって、出力ロッド90がハウジング金具82に対して相対的に位置決めされて弾性支持されているのであり、板ばね108、108の剛性に基づいて出力ロッド90のハウジング金具82に対する軸直角方向の相対変位を抑えると共に、板ばね108、108の弾性に基づいて出力ロッド90のハウジング金具82に対する軸方向の相対変位を許容するようになっている。なお、出力ロッド90の軸方向下端部が対向位置せしめられるハウジング金具82の底壁中央には、出力ロッド90の軸方向変位を許容するように凹所112が形成されていると共に、この凹所112の底面に緩衝ゴム層114が設けられており、出力ロッド90が軸方向に大きく変位した際の変位量を緩衝的に制限するストッパ機構が構成されている。また、図面上に明示はされていないが、板ばね108、108には、その弾性を調節するために、適宜、表裏面に貫通する貫通孔が適当な大きさや形状で形成され得、例えば、内周側から外周側に向かって渦巻状に延びる一つ乃至は複数の貫通孔を備えた板ばね等が好適に採用され得る。

【0040】さらに、出力ロッド90の軸方向上端部には、外側押圧部材としての外側押圧金具116が固着されている。この外側押圧金具116は、金属等の硬質材で形成されて、略逆皿形状を有しており、下面中央には、下方に向かって突出する筒状の嵌着筒金具118が溶着されている。そして、この嵌着筒金具118に出力ロッド90の軸方向上端部が、圧入等によって固着されており、以て、外側押圧金具116が、出力ロッド90の軸方向上端部から軸直角方向に広がって固設されている。なお、外側押圧金具116の外周縁部には、スカート状に広がるゴム弾性体からなる薄肉のシールゴム膜120が加硫接着されており、このシールゴム膜120の外周縁部が、ハウジング金具82に圧入固定された固定スリーブ111に加硫接着されている。これにより、ハウジング金具82の開口部分が、外側押圧金具116とシールゴム膜120によって覆蓋されており、以て、コイル部材88と磁石部材92で構成された電磁式アクチュエータ86の内部が外部空間からシールされて、内部への塵等の侵入が防止されるようになっている。

【0041】また、この外部空間からシールされた電磁式アクチュエータ86の内部には、軸方向上側の板ばね108とシールゴム膜120の間に位置して、支持金具122が配設されている。この支持金具122は、金属

等の剛性材で形成されて段付きの略円環板形状乃至は略円筒形状を有しており、ハウジング金具82に内挿されて、その外周縁部を、ハウジング金具82に圧入固定された固定リング100と固定スリーブ111の間で、板ばね108と共に挟持されることにより、ハウジング金具82によって固定的に支持されている。また、支持金具122の中央孔には、出力ロッド90が、所定間隙をもって挿通配置されて、支持金具122よりも上方に突出せしめられている。なお、支持金具122は、径方向中間部分に二つの段差部が形成されて軸方向上方に向かって段階的に突出せしめられており、固定リング100と固定スリーブ111の間で挟持された外周縁部を除く全体が板ばね108から上方に離隔位置せしめられて板ばね108の弾性変形が許容されていると共に、内周縁部において、外側押圧金具116に対して軸方向に離間して対向位置する環状のばね受部124が形成されている。そして、これらばね受部124と外側押圧金具116の対向面間において、出力ロッド90に外挿された状態で、第二の付勢手段としての外側コイルスプリング126が圧縮状態で配設されており、この外側コイルスプリング126の付勢力が、外側押圧金具116を、支持金具122から離隔させるように作用せしめられている。

【0042】その結果、出力ロッド90の先端に固着された外側押圧金具116は、外側コイルスプリング126の付勢力により、ダイヤフラム40を挟んで、加振部材64に対して、下側から押し付けられている。なお、ダイヤフラム40は、外側押圧金具116が圧接される中央部分が、外周部分よりも厚肉とされて耐久性の向上が図られている。これにより、加振部材64には、上下面に内側押圧金具74と外側押圧金具116が重ね合わされて、それら押圧金具74、116を介して、内側コイルスプリング76による下向きの付勢力と外側コイルスプリング126による上向きの付勢力が及ぼされている。そして、これら内外のコイルスプリング76、126の付勢力が釣り合った状態で、加振部材64が中立位置（平衡位置）に保持されるようになっている。

【0043】特に、本実施形態では、加振部材64を構成する弾性支持板68に弾性変形が殆ど生じない位置で、且つ電磁式アクチュエータ86を構成する板ばね108、108にも弾性変形が殆ど生じない位置で、内外のコイルスプリング76、126の付勢力が釣り合って加振部材64が中立位置をとるように、内外のコイルスプリング76、126の諸元が設定されている。なお、内外のコイルスプリング76、126の弾性係数は、好ましくは略同じに設定される。また、これら内外のコイルスプリング76、126の弾性係数は、電磁式アクチュエータ86に給電して出力ロッド90を軸方向に往復加振変位させた際にも、内外押圧金具74、116の加振部材64への重ね合わせ状態が安定して維持され得る

程度に大きく、且つ、出力ロッド90から及ぼされる駆動力によって加振部材64が付勢力に抗して有利に変位せしめられ得る程度の大きさに設定される。

【0044】上述の如き構造とされたエンジンマウント10においては、リード線128を通じてコイル部材88のコイル94、96に通電すると、コイル部材88の軸方向両側に磁極が形成されることにより、磁石部材92に対して磁力による吸引、反発力が及ぼされ、或いはまた、磁石部材92による磁界中に配されたコイル94、96への通電電流に対してローレンツ力が及ぼされる。その結果、コイル部材88と磁石部材92の間に、軸方向の相対的な駆動力が及ぼされて、かかる駆動力が出力ロッド90を通じて加振部材64に及ぼされることにより、加振部材64が、弾性支持板68の弾性変形に基づいて上下方向に変位せしめられることとなる。それ故、防振すべき振動に対応した周波数の交番電流をコイル94、96に給電して、防振すべき振動周波数で加振部材64を往復加振変位させることにより、副液室72に圧力変化を生ぜしめ、更にこの副液室72の圧力変化を、連通孔44を通じての流体流動に基づいて主液室62に伝達することによって、主液室62に対して防振すべき振動に対応した周波数の圧力変化を生ぜしめることが出来るのであり、また、それに伴って、第一の取付金具12と第二の取付金具14の間に、防振すべき振動に対応した周波数の加振力を生ぜしめることが出来るのである。それ故、例えば、自動車のボデーにおいて防振しようとする主たる振動に対応した周波数と振幅で加振部材64を加振することにより、防振しようとする振動を打ち消すような加振力を及ぼして相殺的な能動的防振効果を得ることが出来るのであり、或いはまた、防振しようとする振動入力時における主液室62の圧力変化を積極的に解消せしめて、エンジンマウント10のばね定数を0に近づけ、防振しようとする振動を積極的に吸収するような能動的防振効果を得ることが出来るのである。

【0045】なお、コイル部材88のコイル94、96への給電制御は、防振すべき振動に対応した周波数と振幅を有し、且つ適当な位相となるように、例えば、防振対象であるボデーの振動を加速度センサ等で検出した信号や、防振対象であるボデーの振動に相関関係を有するクランク角信号や点火パルス信号等を基準信号として、給電制御装置によって行われることとなる。また、供給電流の位相と振幅は、例えば、実験等によって予め定められたマップデータに基づいてエンジン回転数や加速状態、シフトポジション、温度等の適当な基準因子との対応関係によって設定することが出来る。更にまた、かかる給電制御装置においては、フィードバック回路を有する適応制御を利用することも可能である。

【0046】ここにおいて、かかるエンジンマウント10においては、出力ロッド90を、加振部材64に対して、物理的に直接固定する必要がなく、内外のコイルス

プリング 76, 126 の付勢力によって、出力ロッド 90 が、ダイヤフラム 40 を挟んで、加振部材 64 への圧接状態に維持されることにより、出力ロッド 90 から加振部材 64 に駆動力が伝達されて、加振部材 64 が出力ロッド 90 と一体的に加振変位せしめられるようになっている。

【0047】それ故、出力ロッド 90 を組み付けるに際して、加振部材 64 やダイヤフラム 40 に大きな外力が作用することがないのであり、外力による過大な変形の発生や歪の残留等に起因するそれら加振部材 64 やダイヤフラム 40 の耐久性の低下等の問題が極めて有利に回避されるのである。しかも、出力ロッド 90 は、単に、ダイヤフラム 40 を挟んで加振部材 64 に重ね合わせるだけで、加振部材 64 に取り付けられることから、出力ロッド 90 の加振部材 64 への取り付け不良や取り付け機構の破損等による不具合の発生が効果的に防止され得、優れた耐久性と製品品質や作動の安定性が実現され得る。しかも、出力ロッド 90 を加振部材 64 に対して、封入流体中で固定する等の困難な作業が必要でなくなることから、マウント製造性も飛躍的に向上され得るのである。

【0048】なお、電磁式アクチュエータ 86 の出力ロッド 90 に対する外側押圧金具 116 の固定作業は、封入流体中で行う必要がなく、電磁式アクチュエータ 86 を単体として、各液室 62, 72, 78 を有するマウント本体部分とは別に製造する工程中で、該マウント本体への電磁式アクチュエータの組み付け前に行うことが可能であることから、作業性に優れており、圧入等の荷重も容易に、且つ他部材に損傷等を与えることなく加えることが出来る。要するに、上述の如きエンジンマウント 10 は、例えば、第一の取付金具 12 と上筒金具 24 を備えた本体ゴム弾性体 16 の一体加硫成形品に対する、仕切部材 38 とダイヤフラム 40 の組付けを非圧縮性流体中で行うことにより、主液室 62 や副液室 72, 平衡室 78 等への非圧縮性流体の充填と封入を完了した後、大気中において、別途製造した電磁式アクチュエータ 86 と下筒金具 26 を組み付けて上筒金具 24 にかしめ固定することによって、有利に製造することが出来るのである。

【0049】また、本実施形態のエンジンマウント 10 は、主液室 62 に対して第二のオリフィス通路 80 を通じて連通された平衡室 78 を備えており、マウント装着状態で及ぼされるパワーユニット荷重等の静的荷重による主液室 62 や副液室 72 の圧力増加が、平衡室 78 への流体移動によって解消されることから、副液室 72 および主液室 62 の圧力制御による目的とする防振効果が、より安定して有効に発揮され得る。しかも、第二のオリフィス通路 80 がチューニングされた低周波振動の入力時には、第二のオリフィス通路 80 を通じて流動する流体の共振作用に基づいて、受動的な防振効果が有効

に発揮され得るのである。

【0050】さらに、上述の如きエンジンマウント 10 においては、内外のコイルスプリング 76, 126 の付勢力が平衡状態に保持されるようになっていることから、電磁式アクチュエータ 86 による加振部材 64 の加振に際して、バイアス的な駆動力（駆動電流）が必要とされることがなく、良好なるエネルギー効率をもって加振部材 64 を加振駆動することが出来る。

【0051】また、本実施形態のエンジンマウント 10 においては、第一及び第二の付勢手段としてコイルスプリング 76, 126 が採用されていることから、十分な耐久性を確保しつつ、弾性係数を広い範囲に亘ってチューニングすることが可能であり、防振すべき振動や使用する駆動手段の能力等への対応が容易で、目的とする防振効果を有利に得ることが出来るといった利点がある。

【0052】次に、図 2～6 には、それぞれ、本発明の別の実施形態としてのエンジンマウントが示されている。なお、これらの実施形態では、第一の実施形態と異なる特徴的構造部分だけを図示すると共に、第一の実施形態と同様な構造とされた部材および部位について、それぞれ、図中に、第一の実施形態と同一の符号を付することにより、それらの詳細な説明を省略する。

【0053】先ず、図 2 に示された第二の実施形態としてのエンジンマウント 130 においては、外側押圧金具 116 が重ね合わされるダイヤフラム 40 の中央部分に対して連結金具 132 が加硫接着されている。この連結金具 132 は、金属等の硬質材で形成されており、円板形状の基板部 134 の中央から上方に向かって円形ロッド状に突出する圧入部 136 が一体形成されている。また、加振部材 64 には、弾性支持板 68 の中央部分に対して、第一の実施形態における加振板（66）に代えて、略円筒形状の嵌着金具 138 が加硫接着されている。そして、この嵌着金具 138 の中心孔に対して、下方から、連結金具 132 の圧入部 136 が圧入固定されている。また、嵌着金具 138 および連結金具 132（圧入部 136）は、加振部材 64 の表裏に貫通して配設されている。

【0054】これにより、連結金具 132 は、加振部材 64 の中央部分に固着されていると共に、その下端面に対して外側押圧金具 116 が直接に重ね合わされている一方、その上端面に対して内側押圧金具 74 が直接に重ね合わされている。そして、電磁式アクチュエータ 86 による駆動力が、出力ロッド 90 から連結金具 132 を経て加振部材 64 に伝達されるようになっている。

【0055】従って、このような構造とされた本実施形態のエンジンマウント 130 においては、第一の実施形態のエンジンマウントと同様な効果が何れも有効に発揮されることに加えて、加振部材 64 とダイヤフラム 40 が固着されていることにより、それら両部材の相対変位による擦れ等が防止されて、部材耐久性の向上が図られ

得るといった利点がある。また、内外のコイルスプリング 76, 126 間で連結金具 132 が挟圧されていることから、加振部材 64 やダイヤフラム 40 に及ぼされる内外のコイルスプリング 76, 126 の付勢力が軽減されて、更なる耐久性の向上が図られ得るといった利点がある。

【0056】また、図 3 に示された第三の実施形態としてのエンジンマウント 142 においては、第一の実施形態に係るエンジンマウントに比して、平衡室 (78) を備えておらず、加振部材 64 を挟んで副液室 72 と反対側が、大気中に連通されたハウジング金具 82 の内部空間とされている。そして、この加振部材 64 の下面に対して、ダイヤフラム (40) 等を介することなく、電磁式アクチュエータ 86 の出力ロッド 90 の先端部に固着された外側押圧金具 116 が直接に重ね合わされて、内外のコイルスプリング 76, 126 の付勢力により圧接されている。なお、外側押圧金具 116 の加振部材 64 に対する当接面には、被覆ゴム層 144 が設けられており、加振部材 64 の保護による耐久性の向上が図られている。

【0057】このような構造とされた本実施形態のエンジンマウント 142 においては、平衡室 78 および第二のオリフィス通路 80 による効果は望めないが、それ以外では、第一の実施形態と同様な効果が何れも有効に発揮され得るのであり、特にパワーユニット荷重等の初期荷重が入力されない場合や極めて小さい場合等に有効である。そして、このような構造のエンジンマウント 142 では、加振部材 64 と外側押圧金具 116 の間に薄肉のダイヤフラムが介在しないことから、ダイヤフラムの損傷が完全に回避されて、より優れた耐久性が実現され得るのである。なお、本実施形態において、例えば第一の取付金具 12 の中空内部空間を利用して、そこに平衡室を形成すると共に、該平衡室を主液室 62 に連通する第二のオリフィス通路を形成することも可能であり、それによって、加振部材 64 と外側押圧金具 116 の間にダイヤフラムを介在させることなく、第一の実施形態と同様な第二のオリフィス通路による受動的な防振効果等を有効に得ることが出来る。

【0058】次に、図 4 に示された第四の実施形態としてのエンジンマウント 146 においては、第一の実施形態に係るエンジンマウントに比して、外側のコイルスプリング (126) と該コイルスプリングを支持する支持金具 (122) を備えていない。その代わりに、電磁式アクチュエータ 86 を構成する板ばね 108, 108 が、それぞれ、内周側に行くに従って軸方向上方に向かって傾斜した皿ばね形状とされている。そして、これら板ばね 108, 108 による付勢力が、出力ロッド 90 に対して軸方向上方に向かって及ぼされることによって、外側押圧金具 116 がダイヤフラム 40 を介して加振部材 64 に重ね合わされて押圧されている。そして、

板ばね 108, 108 による上向きの付勢力と、内側コイルスプリング 76 による下向きの付勢力によって、出力ロッド 90 の先端部分 (外側押圧金具 116) が加振部材 64 への重ね合わせ状態に維持され得るようになっている。即ち、本実施形態では、電磁式アクチュエータ 86 を構成する板ばね 108, 108 によって第二の付勢手段が構成されているのである。

【0059】このような構造とされたエンジンマウント 146 においても、第一の実施形態のエンジンマウントと同様な効果が何れも有効に発揮されるのであり、また、電磁式アクチュエータ 86 を構成する板ばね 108 を利用して第二の付勢手段を構成したことによって、外側コイルスプリング 126 が不要となって、構造の簡略化と製作性の更なる向上が図られ得る。

【0060】更に、図 5 に示された第五の実施形態としてのエンジンマウント 148 では、第一の実施形態に係るエンジンマウントにおける内外のコイルスプリング (76, 126) に代えて、内外のゴムスプリング 150, 152 が採用されている。これらのゴムスプリング 150, 152 は、それぞれ、蛇腹構造の円筒形状を有しており、軸方向の圧縮/引張変形に対して、コイルスプリングと同様な弾性を示すようになっている。従って、このようなゴムスプリング 150, 152 によって第一及び第二の付勢手段を構成したエンジンマウント 148 においても、第一の実施形態のエンジンマウントと同様な効果が何れも有効に発揮されるのである。

【0061】また、図 6 に示された第六の実施形態としてのエンジンマウント 154 においては、前記第四の実施形態に係るエンジンマウント 146 と同様に、第二の付勢手段としての第一の実施形態における外側コイルスプリング (126) に代えて、電磁式アクチュエータ 86 の板ばね 108, 108 が採用されている。それに加えて、第一の付勢手段としての第一の実施形態における内側コイルスプリング (76) に代えて、金属等の弾性材からなる板ばね 156 が採用されている。この板ばね 156 は、薄肉リング形状の外周部分 158 から径方向内方に向かって複数本 (本実施形態では 4 本) の弾性爪 160 が一体的に突出形成されている。これらの弾性爪 160 は、外周部分 158 から軸方向一方の側 (図中、下方) に向かって傾斜して径方向内方に突出しており、それぞれ、軸方向の外力によって弾性変形するようになっている。

【0062】そして、かかる板ばね 156 は、その外周部分 158 の外周縁部が、中央隔壁部材 48 の筒壁部 46 に対して嵌着リング 70 で挟持固定されることにより、中央隔壁部材 48 の内部において、各弾性爪 160 が、外周面から径方向内方に向かって斜め下方に突出する状態で組み付けられている。また、これら各弾性爪 160 の先端部が、加振部材 64 の上面に重ね合わされた内側押圧金具 74 の外周壁部の突出先端面に対して当接

されて、弾性爪 160 の弾性力が、加振部材 64 を下方に押圧する方向に及ぼされており、弾性爪 160 の弾性変形に基づいて、加振部材 64 の変位に際しても、内側押圧金具 74 の加振部材 64 への圧接状態が維持され得るように弾性爪 160 の弾性係数が調節されている。

【0063】また、本実施形態のエンジンマウント 154 においては、中央隔壁部材 48 が上底部を有しない円筒形状とされており、第一の実施形態における主液室 (62) と副液室 (72) によって、単一の受圧室 162 が形成されている。そして、加振部材 64 の変位に伴って、受圧室 162 の圧力が直接に制御されるようになっている。

【0064】すなわち、このような構造とされたエンジンマウント 154 においても、第一の実施形態のエンジンマウントと同様な効果が有効に発揮され得るのであり、また、加振部材 64 の変位に伴って受圧室 162 の圧力が直接に制御されることから、第一の実施形態のエンジンマウント (10) に比して、連通孔 (44) を通じて流動する流体の反共振作用等による流通抵抗の増大を回避し、高周波数域まで至る広い周波数域の振動に対しても能動的防振効果を有効に得ることが出来るといった利点がある。尤も、本実施形態のエンジンマウント 154 においても、板ばね 156 の弾性爪 160 と内側押圧金具 74 の間に形成される通孔を利用して第一のオリフィス通路を構成するも、勿論、可能である。

【0065】以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、これらはあくまでも例示であって、本発明は、かかる実施形態における具体的な記載によって、何等、限定的に解釈されるものでない。

【0066】例えば、前記実施形態では、何れも、電磁力乃至はローレンツ力によって軸方向に駆動される出力ロッド 90 を備えた電磁式アクチュエータ 86 が駆動手段として採用されていたが、本発明において採用される駆動手段は、加振部材の変位方向に駆動される出力部材を有するものであれば良く、実施形態に例示のものに限定されることはない。

【0067】また、前記実施形態では、電磁式アクチュエータ 86 の出力ロッド 90 が外側押圧金具 116 に対して圧入固定されていたが、その固定構造は限定されるものでなく、螺着や溶着、かしめ等による固定構造が、何れも採用可能である。更に、出力ロッド 90 と外側押圧金具 116 を単一の部材にて形成しても良く、それによって、部品点数の減少と組付性の更なる向上等が図られ得る。

【0068】さらに、前記実施形態では、何れも、第一の取付金具 12 と第二の取付金具 14 が、主たる振動入力方向たるマウント軸方向で対向配置された構造の防振装置に対して、本発明を適用したものを示したが、その他、例えば特開平 5-149372 号公報等に記載の如く、互いに径方向に離間配置された軸部材と外筒部材

を、それらの間に介装された本体ゴム弾性体で連結すると共に、それら軸部材と外筒部材の間に非圧縮性流体が封入された受圧室を形成した筒型構造の防振装置にも、本発明は、同様に適用可能である。

【0069】加えて、本発明は、自動車用エンジンマウントの他、自動車用のボデーマウントやデフマウント、或いは自動車以外の装置に用いられる各種の流体封入式能動型防振装置に対して、何れも適用可能である。

【0070】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもない。

【0071】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように、本発明に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置においては、第一及び第二の付勢手段による付勢力に基づいて、駆動手段の出力部材が加振部材に対して当接状態に保持されることにより、出力部材から加振部材に駆動力が伝達されて加振部材が加振変位せしめられることから、駆動手段の出力部材を加振部材に対して物理的に直接に固着する必要がない。それ故、出力部材の加振部材への取り付けが容易であると共に、かかる取付けに際して加振部材等に大きな力が及ぼされるようなことがなく、加振部材等の部材耐久性も有利に確保され得る。しかも、出力部材の加振部材に対する取り付け不良やかかる取付部のはずれ等に起因する製品精度の低下や作動の不安定化等の問題が有利に解消され得るのであり、以て、装置の耐久性と信頼性の飛躍的な向上が図られ得る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施形態としての自動車用エンジンマウントを示す縦断面図である。

【図 2】本発明の第二の実施形態としての自動車用エンジンマウントの要部を示す縦断面図である。

【図 3】本発明の第三の実施形態としての自動車用エンジンマウントの要部を示す縦断面図である。

【図 4】本発明の第四の実施形態としての自動車用エンジンマウントの要部を示す縦断面図である。

【図 5】本発明の第五の実施形態としての自動車用エンジンマウントの要部を示す縦断面図である。

【図 6】本発明の第六の実施形態としての自動車用エンジンマウントを示す縦断面図である。

【符号の説明】

10、130、142、146、148、154、156 エンジンマウント

12 第一の取付金具

14 第二の取付金具

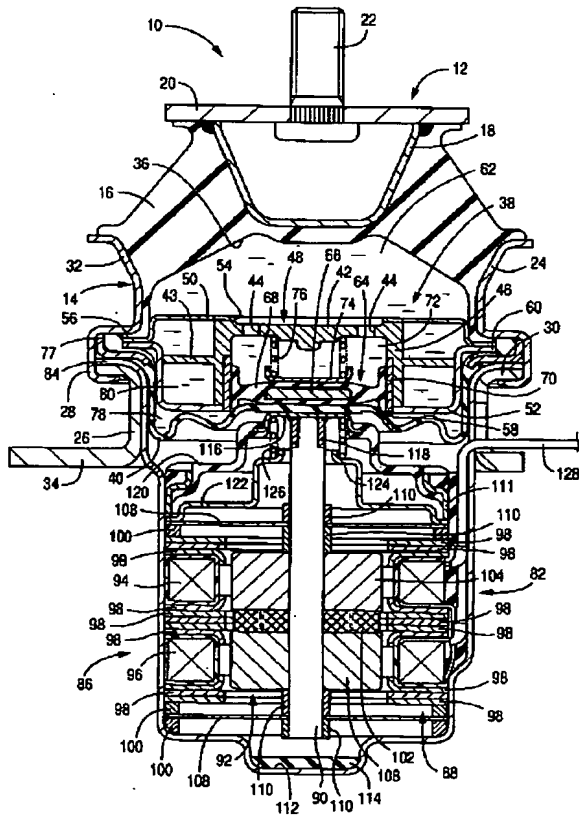
16 本体ゴム弾性体

38 仕切部材

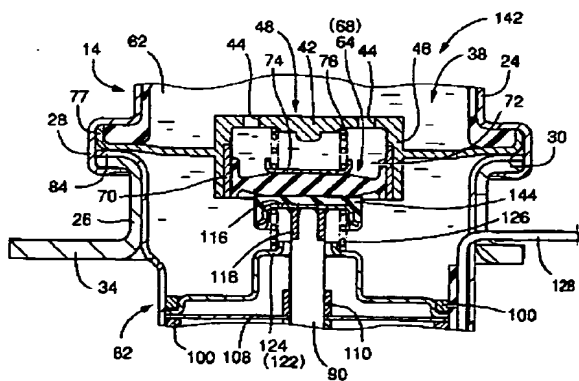
- 40 ダイヤフラム
- 44 連通孔
- 62 主液室
- 64 加振部材
- 72 副液室
- 74 内側押圧金具
- 76 内側コイルスプリング

- 78 平衡室
- 80 第二のオリフィス通路
- 86 電磁式アクチュエータ
- 90 出力ロッド
- 108 板ばね
- 116 外側押圧金具
- 126 外側コイルスプリング

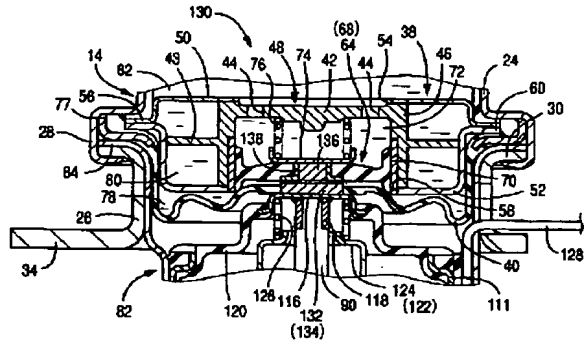
【図1】



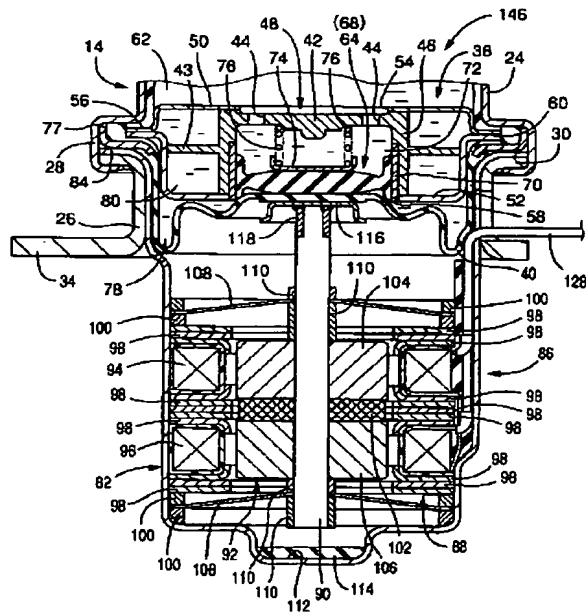
【図3】



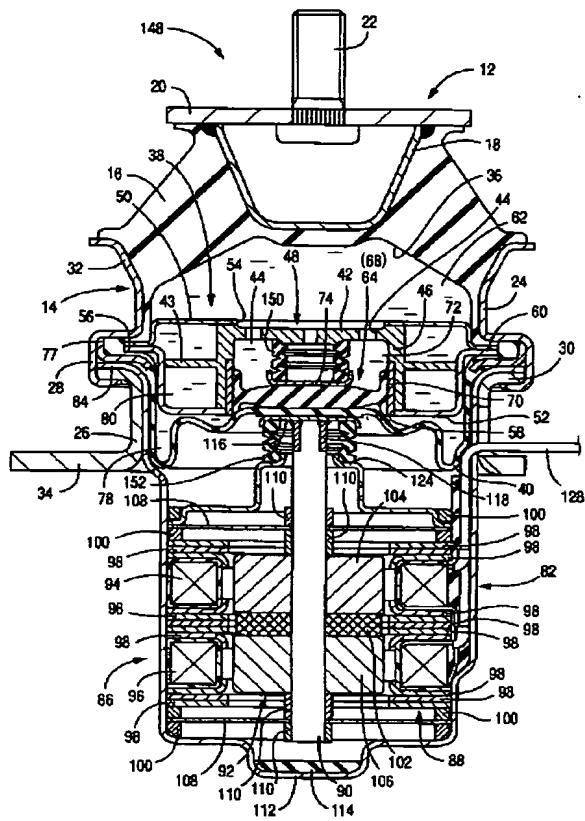
【図2】



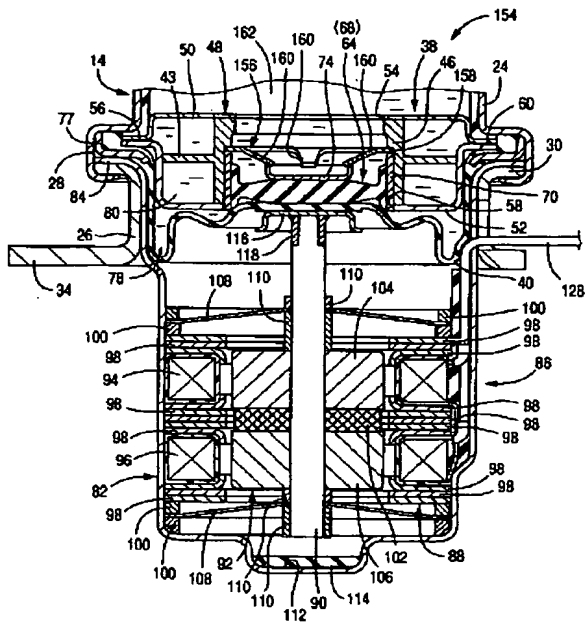
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 勝博
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地
東海ゴム工業株式会社内

(72)発明者 萩野 吉彦
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地
東海ゴム工業株式会社内

Fターム(参考) 3D035 CA05 CA06 CA23 CA43 CA44
CA45
3J047 A403 CA06 CB10 FA02